

Helsinki 30.10.2003

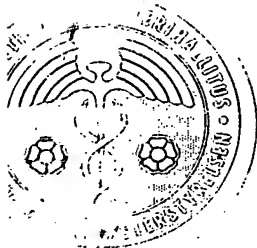
10/528407
Rec'd PCT/PTO 18 MAR 2005
FI 3 / 00678

#2

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 26 NOV 2003

WIPO PCT



Hakija
Applicant

Kvaerner Pulping Oy
Tampere

Patenttihakemus nro
Patent application no

20021704

Tekemispäivä
Filing date

24.09.2002

Kansainvälinen luokka
International class

B01D

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä ja laitteisto savukaasun pesurin ainevirtausten
käsittämiseksi"

Hakemus on hakemusdiaariin 10.09.2003 tehdyn merkinnän mukaan
siirtynyt Kvaerner Power Oy:lle, Tampere.

The application has according to an entry made in the register
of patent applications on 10.09.2003 been assigned to Kvaerner Power Oy,
Tampere.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Marketta Tehikoski
Marketta Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry
No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and
Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

BEST AVAILABLE COPY

Menetelmä ja laitteisto savukaasun pesurin ainevirtausten käsittelemiseksi

5 Keksintö kohdistuu patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukaiseen menetelmään savukaasun pesurin ainevirtausten käsittelemiseksi. Keksintö kohdistuu myös patenttivaatimuksen 9 johdanto-osan mukaiseen laitteistoon menetelmän toteuttamiseksi.

10 Voimaloissa polttoaineesta peräisin olevat savukaasut sisältävät epäpuhtautena usein rikin oksideja (SO_x) johtuen polttoaineen sisältämisestä rikkiyhdisteistä. Nämä savukaasut puhdistetaan kaasunpesurilla eli absorberilla, jossa rikkidioksidi poistetaan pesunesteen mukana käyttämällä pesunesteessä rikkidioksidin kanssa reagoivaa absor-

15 benttia. Kalkkikivipohjaiset pesurit perustuvat siihen, että savukaasujen mukana tulevat rikin oksidit reagoivat kalsiumkarbonaatin kanssa muodostaen kalsiumsulfidia, joka hapettuu kalsiumsulfatiksi (kipsiksi) savukaasujen sisältämän hapen ja pakotetun hapetuksen vaikutuksesta. Tämän jälkeen kipsi voidaan erottaa nesteestä ja neste voidaan kierrättää takaisin pesuriin.

20 Kalkkikivipesurit ovat edullisia käyttää niiden pienten käyttökustannusten takia (huokea absorbentti). Ongelmia on kuitenkin aiheutunut siitä, että dieselvoimaloissa ja muissa voimaloissa on havaittu vaahdonmuodostusta ja vaahdon kumuloitumista kalkkikivipesurissa.

25 Dieselvoimalan savukaasujen mukana tulee voiteluaineita ja nokea, jotka yhdessä hapetusilman kuplien kanssa muodostavat helposti vaahtoa pesurin nestepinnalle. Myös pesunesteessä käytetyn veden laatu vaikuttaa vaahdonmuodostukseen. Pesunesteen kierrätyksen johdosta vaahtoa kiertää myös jatkuvasti takaisin pesuriin, koska se ei poistu hydrosyklonin kautta, jota käytetään kipsin erottamiseksi

30 pesunesteestä. Tämän johdosta vaahdon määrä pesurin nestepinnalla nousee.

35 Voimateollisuudessa on käytettävissä perinteinen ratkaisu vaahtoamisongelmaan: vaahdonestoaineiden käyttö. Vaahdonestoaineista aiheutuu kuitenkin se ongelma, että ne saattavat häiritä pesuprosessia. Lisäksi niiden annostelu tulee olla jatkuvaa ja ne lisäävät pesurin käyt-

tökustannuksia. Toisaalta vaahdon poisto pesurista ajoteknisin keinoin on hankalaa johtuen vaahdon kelluvuudesta.

5 Keksinnön tarkoituksena on poistaa em. epäkohdat ja esittää menetelmä, jossa voidaan hallita vaahdonmuodostus ilman erityisiä vaahdonestokemikaaleja. Tämän tarkoituksen toteuttamiseksi keksinnön mukaiseen menetelmään on pääasiassa tunnusomaista se, mikä on esitetty oheisen patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.

10 Keksinnön mukaisessa menetelmässä vaahto poistetaan pesunesteestä pesurin jälkeen erityisessä säiliössä. Tämä voidaan tehdä sinänsä tunnetun erotimen erotuskohdan jälkeen sijaitsevassa säiliössä, esimerkiksi hydrosyklonin ylitesäiliössä, johon kipsistä erotettu pesuneste johdetaan. Toinen mahdollisuus on poistaa vaahto
15 kierrätys säiliössä ennen erotinta. Säiliössä vaahto erottuu omana faasinaan nesteen pinnalle ja se voidaan poistaa nestekierrosta fysikaalisin menetelmin ilman kemikaaleja. Eräs tapa on ottaa vaahto pois ylivirtauksena sopivalla korkeudella olevan ylivuotokohdan kautta. Apuna voidaan käyttää lisäksi ilma- tai vesisuihkuja vaahdon poista-
20 miseksi säiliön nestepinnalta.

Säiliöön voidaan järjestää lisäksi virtauksenestorakenteita veden ja vaahdon erottumisen parantamiseksi. Säiliöstä tuleva oleellisesti vaahdosta puhdas neste voidaan kierrättää takaisin savukaasun
25 pesurin pesunesteeksi.

Tarkoituksena ei siis ole estää vaahdon muodostumista, vaan estää sen kumuloituminen rikinpoistolaitoksessa kohtiin, joissa se aiheuttaa ongelmia haltaamalla prosessia tai vlemällä tilaa. Keksinnössä vaahto
30 poistetaan hallitusti pesunesteen virtaussuunnassa pesurin jälkeen ja ohjataan haluttuun kohtaan jatkokäsittelyyn.

Keksintöä selostetaan seuraavassa lähemmin viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa
35 - kuva 1 esittää savukaasun pesuria ja siihen liittyviä ainevirtauksia kaaviokuvana,

- kuva 2 esittää keksinnön mukaista laitteistoa vaahdon erottamiseksi yksityiskohtaisemmin,
- kuva 3 esittää toisen suoritusmuodon mukaista laitteistoa prosessikaaviona,
- 5 - kuva 4 esittää vaihtoehtoa, jossa on useampia kaasunpesureita, ja
- kuva 5 esittää pesurin yhteydessä käytettävää ylivuotoputkea.

10 Kuvassa 1 on esitetty yleisenä prosessikaaviona dieselvoimalaitoksen savukaasujen rikinpoistolaitos, johon kuuluu toimintaperiaatteeltaan tunnettu kaasunpesuri 1, johon polttoaineen palamisesta syntyneitä savukaasuja johdetaan dieselmoottoreilta (nuoli A) ja josta puhdistuneet savukaasut johdetaan poistokanavaa pitkin pois (nuoli B). Tässä yhteydessä kaasunpesurilla 1 tarkoitetaan varsinaista pesutornia, jossa

15 savukaasut ja pesuneste saatetaan kontaktiin keskenään ja jonka alaosaan pesuneste kerääntyy. Kaasunpesuri 1 on kalkkikivipohjainen pesuri. Kalkkikivijauhesiilosta 2 syötetään kalkkikiveä jauhemuodossa kalkkilietesäiliöön 3, josta sitä pumpataan pesuriin 1. Kalkkilietettä kierrätetään pesurin 1 alaosaan suuttimiin 4, jotka sijaitsevat

20 savukaasujen sisään tulon yläpuolella ja muodostavat suihkuvyöhykkeen, joka pesee savukaasuja vastavirtaperiaatteella. Kalsiumkarbonaatti reagoi savukaasujen rikkiyhdisteiden kanssa muodostaen kalsiumsulfidia, joka hapettuu savukaasujen mukana tulevan hapen ja pesurin alaosassa tapahtuvan pakotetun hapetuksen johdosta

25 kalsiumsulfatiksi eli kipsiksi. Hapetusilma syötetään pesurin alaosassa olevaan nestetilavuuteen linjaa C pitkin. Pesurin alaosassa on myös sekoitin, jonka tarkoituksena on sekoittaa hapetusilmaa nestetilavuuteen. Kaasunpesurin 1 pohjalle muodostuu kipsilietettä, joka johdetaan pesurin pohjalta poistolinjaa D pitkin erottimeen 5.

30 Erotin on hydrosykloni, jonka kipsistä oleellisesti vapaa ylite johdetaan takaisin pesuriin 1 palautuslinjaa E pitkin pesunesteeksi. Pesunesteen kantoaineena käytetään vettä, joka kuljettaa kaasunpesuprosessissa käytettyjä ja siinä syntyviä aineita. Poistolinja D ja palautuslinja E muodostavat kierrätyslinjan, jonka tarkoituksena on saada aikaan mahdollisimman suljettu vesikierto, jotta tuoreveden tarve olisi mahdollisimman vähäinen. Hydrosyklonin alite, joka on kipsilietettä, jossa on korkea kiintoainepitoisuus, ohjataan hihnasuotimelle 6, jossa

35

vettä poistetaan kipsistä vielä suodattamalla ja jonka päältä kipsikakku siirretään pois jatkokäsittelyyn. Suodoksena hihnasuotimelta saatu pesuneste voidaan edelleen kierrättää pesuriin 1.

- 5 Edellä kuvatut osat toimintoihneen ovat sinänsä tunnettuja. Pesurin ala-
osassa olevaan nesteeseen muodostuu erityisesti hapetusilman
syötön, savukaasujen sisältämien nokihiukkasten, voiteluainejäämien
ja voimakkaan sekoituksen yhteisvaikutuksella nokivaahtoa, jossa on
10 ilmaa, vettä ja savukaasujen mukana tulleita muita aineita. Vaahdon
poistamiseksi ja vaahdon kumuloitumisen estämiseksi laitoksessa on
säiliö 7, jossa omaksi faasikseen nestepinnalle erottunut vaahto
voidaan erottaa nesteestä puhtaasti mekaanisesti, eikä vaahdon
kumuloitumisen estämiseksi tarvitse käyttää vaahdonestokemikaaleja.
Säiliö sijaitsee pesunesteen kierrätyslinjassa pesunesteen
15 virtaussuunnassa erottimen 5 erotuskohdan jälkeen. Säiliö 7 on
hydro syklonin yhteydessä normaalisti käytetty ylitessäiliö, johon
ohjataan hydro syklonin ylitessäiliöön on tehty vaahdon
erottamiseksi muutoksia, joita kuvataan jäljempänä.
- 20 Kyseisellä järjestelyllä voidaan ns. nokivaahdon kerääntyminen
rikinpolstolaitoksen prosessiliuokseen estää erityisesti diesel-
moottoreihin perustuvissa voimalaitoksissa. Nesteestä poistettu vaahto
voidaan johtaa erottimessa 5 erotetun kipsin joukkoon tai se voidaan
ottaa ulos omana materiaalivirtanaan ja käsitellä erikseen. Vaihtoehdot
25 riippuvat mm. laitoksen tuottaman kipsin halutusta puhtaudesta ja
käyttötarkoituksesta.

- Kuvassa 2 on esitetty yksityiskohtaisemmin kierrätyslinjassa erottimen
5 erotuskohdan jälkeen tuleva säiliö 7 vaahdon poistamiseksi. Kuvassa
30 esitetyssä tapauksessa on ennen erotinta 5 kipsilietteen
virtaussuunnassa ensin karkeasuodin 8, josta kipsiliete johdetaan
paine kammioon 16 ja siitä syöttöputkea 5a pitkin erottimeen.
Erottimessa vedessä kiintoaineena oleva kipsi erottuu tunnetulla tavalla
raskaampana ja se putoaa alitesuppiloon, joka on kipsin kuljetuslinjan
35 alkupäässä. Erottimesta johdetaan neste yliteputkea 5b pitkin säiliöön
7, joka voi olla ylhäältä avoin tai suljettu. Säiliö on kuvassa 2
hydro syklonin ylitessäiliö, joka sijaitsee paine kammion 16 päällä. Säiliö

- 7 ja sen alapuolella oleva painekammio 16 ovat samassa astiassa väli-
pohjan erottamana. Erottimesta 5 yliteputkea 5b pitkin tuleva neste
päätyy säiliön 7 nestepinnan alle. Yliteputken 5b päässä on vielä
ohjauslevy, joka ohjaa putkesta tulevaa nestettä ylöspäin, jotta vaahto
5 erottuisi siltä hyvin. Vaahto jää säiliön nestepinnan päälle, ja se
voidaan poistaa ylivirtauksena ja johtaa samaan kipsin kuljetuslinjaan
kuin erottimessa erotettava kipsi. Kuvassa vaahto on esitetty
johdettavaksi samaan allitesuppiloon kipsin kanssa. Vaahto voidaan
kuitenkin pitää haluttaessa erillään kipsistä ja käsitellä erikseen. Neste,
10 josta vaahto on erotettu, johdetaan nestepinnan tason alapuolella
olevaan säiliön poistoaukkoon 12, jonka kautta pesuneste menee
palautuslinjaan E ja kaasunpesurille 1.

- Hydrosyklonin yhteydessä on ollut tunnettua käyttää ylitesäiliötä, johon
15 ylite voidaan johtaa nesteen ja kipsin erotuskohdasta. Seuraavassa
selostetaan, miten tällaisen ylitesäiliön rakennetta on muutettu, jotta
sitä voidaan käyttää vaahton erottamiseen. Kuvassa 2 on esitetty
virtauksen estolevyt, jotka on sijoitettu säiliön 7 niin, että niillä on
ulottuvuutta pystysuunnassa. Estolevyillä säädetään nestepintaa ja
20 estetään nestepinnalle erottuneen vaahton kulkeutuminen neste-
virtauksen mukana veden poistoaukkoon 12. Ensimmäinen estolevy 9
ulottuu säiliön pohjasta korkeudelle, joka määrää säiliön nestepinnan
korkeuden, ja se erottaa poistoaukon 12 muusta säiliöstä ja nesteen
tulokohdasta. Ensimmäisestä estolevystä 9 ylijooksun 11 puolella on
25 toinen estolevy 10, jonka alapään ja säiliön pohjan välissä on tila veden
virrata ensimmäiseen estolevyyn 9 ja poistoaukkoon 12 päin. Toisen
estolevyn 10 alareuna on ensimmäisen estolevyn 9 yläreunan
alapuolella ja yläreuna ulottuu niin ylös, että se on nestepinnan ja
vahtokerroksen yläpuolella ja pitää näin vaahton ensimmäisestä
30 estolevystä 9 katsoen toisella puolella. Estolevyt 9 ja 10 pakottavat
näin veden virtaamaan alas ja ylös mutkittelevaa reittiä ennen
poistoaukkoa 12. Kun ensimmäinen estolevy 9 kiinnitetään säiliöön,
sen yläreuna sijoitetaan samalla sellaiselle korkeudelle, että sen avulla
voidaan nestepinta säätää oikeaan korkeusasemaan ylijooksuun 11
35 nähden. Tarkoituksena on saada nestepinta hieman korkeammalle
kuin ylijooksu 11, jotta vaahto poistuisi ylijooksun kautta virtaavan
veden päällä säiliöstä. Uusi osa on myös ylijooksun jälkeen tuleva

ylivuotoputki 11a, jonka avulla vaahto voidaan johtaa haluttuun paikkaan jatkokäsittelyä varten.

- 5 Kuvassa 3 on esitetty toisen vaihtoehdon mukainen kaavio, jossa prosessiliuoksen virtauksessa on useampia vaahtonpoistokohtia. Pesurin 1 pohjalta pumpataan kipsilietettä jatkuvana virtana kipsilietteen kierrätys säiliöön 13, jossa neste ensimmäisen kerran rauhoittuu. Tällöin erottuu jo suurin osa kuplista ja neste muodostaa vaahtoa. Kipsilietteen
- 10 kierrätys säiliössä on lisäksi sekoitin, jonka tarkoituksena on estää kipsilietteen jääminen pohjaan. Kierrätys säiliön 13 pinnalta vaahto voidaan johtaa erityisten ilma- tai vesisuihkujen avulla ylijouksun 21 ja vaahtonpoistolinjan F kautta vaahton sammutus- ja pumppaussäiliöön 14. Kierrätys säiliö 13 toimii näin pesunesteen kierrätyslinjassa ensimmäisenä säiliönä, josta vaahtoa voidaan poistaa. Vaahtonpoisto
- 15 tapahtuu tässä säiliössä edullisesti jaksottain. Kierrätys säiliö 13 on tilavuudeltaan suhteellisen suuri, ja tulevan ja lähtevän kipsilietevirtauksen suhdetta säätämällä voidaan sen nestepinta nostaa tarvittaessa lähelle ylijouksua 21, jonka kautta vaahto voidaan poistaa mahdollisesti em. suihkuilla avustaen. Lisäksi vastaavanlainen
- 20 vaahton erotus voi olla vielä kiertovesisäiliössä 15, johon johdetaan edellä kuvatun erottimen 5 yhteydessä käytetyn säiliön 7 vaahdosta oleellisesti vapaa neste palautuslinjaa E pitkin. Myös tästä kiertovesisäiliöstä 15 johdetaan vaahto vaahton sammutus- ja pumppaussäiliöön 14. Vaahton sammutus- ja pumppaussäiliössä 14
- 25 vaahto voidaan sammuttaa vesisuihkuilla ja lisätä mahdollisesti pieni määrä nesteen pintajännitystä alentavaa ainetta, jolloin vaahdossa olevat partikkelit, esimerkiksi nokipartikkelit, sekoittuvat paremmin vaahdosta muodostettuun nesteeseen. Kuten kuvasta näkyy, erottimen 5 jälkeisen säiliön 7 vaahto johdetaan kipsin mukaan, ja tässä tapauksessa myös vaahton sammutus- ja pumppaussäiliöstä 14 saatu
- 30 neste voidaan johtaa samalla tavalla kipsin mukaan, mutta vaahto on myös mahdollista käsitellä erikseen.

- 35 Kuvassa 4 on esitetty prosessikaavio, jonka ainekierrat vastaavat kuvassa 1 esitettyjä. Erona tässä on, että laitoksessa on kaksi kaasupesuria 1, josta kummastakin kootaan kipsiliete samaan kierrätys säiliöön 13, josta se johdetaan kahteen eri erottimeen 5, joiden kum-

- 5 mankin yhteydessä voi olla edellä kuvattu säiliö 7 vaahdon poistamiseksi. Kipsilietteen kierrätys säiliössä 13 voi olla myös edellä kuvan 3 yhteydessä selostettu vaahdonpoisto ilma- tai vesisuihkujen avulla. Samoin on mahdollista, että kummallakin pesurilla on yhteinen kipsilietteen kierrätys säiliö 13 ja yhteinen erotin 5, jonka yhteydessä on kuvan 2 mukainen säiliö 7 vaahdon poistamiseksi.

- 10 Kuvassa 5 on esitetty kaasunpesurin 1 yhteyteen järjestetty ylivuotoputki, jossa on sisäpuolisen kaasun paineen purkautumisen estävä vesilukko 18. Ylivuotoputken tarkoituksena on poistaa ylimääräinen neste pesurista sen alaosaan olevan nesteen pinnan noustua liian korkealle esim. häiriötilanteissa. Kaasunpesureissa on ollut tunnettua käyttää kammion seinämän läpi vietyä ylivuotoputkea, jossa on sisäpuolinen vesilukko, joka toimii pesurin nestepinnan alapuolelle ulottuva putki. Sisäpuolinen vesilukko on kuvan 1 ratkaisussa korvattu ulkopuolisella vesilukolla 18 siten, että se sijoittuu pesurin 1 kammion ulkopuolelle ylivuotokohdan 17 alapuolelle. Uunimuotoisena putkena, jonka kauempana ylivuotokohdasta sijaitseva pystyhaara ulottuu ylivuotokohdan 17 yläpuolelle. Tämän jälkeen tulee taskuputki 19, jonka kautta ylimääräinen neste pääsee painovoimaisesti virtaamaan ulos. Vesilukon 18 alaosaan on tuotu vesiliitäntä 20, jonka kautta syötetään jatkuvasti pieneenä virtauksena vettä, jonka tarkoitus on pitää vesilukon 18 nestepinta ylivuotokohdan 17 tasalla pienellä ylivuodolla pesurin sisään ylivuotokohdan 17 kautta.
- 25 Ylivuotokohta 17 avautuu pesurin sisään nestepinnan yläpuolelle. Näin voidaan välttää vaahdon keraantuminen vesilukkoon ja sen jatkuva pursuaminen pois pesurista ylivuotoputken kautta, mikä on ollut ongelmana niissä pesureissa, joissa vesilukko on pesurin sisällä nestepinnan alapuolelle ulottuvana putkena, joka tulee helposti täyteen vaahtoa. Näin voidaan estää vaahdon hallitsematon tulo ulos pesurista ja kerätä vaahto pesurin 1 ulkopuolelle johdetusta pesunestevirtauksesta yhden tai useamman säiliön kautta.
- 30

- 35 Vaikka edellä on puhuttu dieselvoimalaitosten savukaasujen pesunesteiden vaahto-ongelmista, voidaan sitä käyttää kaikkien voimalaitosten savukaasujen kalsiumpohjaista absorbenttia käyttävissä pesuprosesseissa, joissa vaahtoamisongelmia ilmenee pakotetun

8

hapetuksen vaatiman ilmastuksen johdosta. Edellä käytetty termi neste tai pesuneste tarkoittaa yleisimmin vettä ja vastaavasti pesuvettä, mutta keksintö soveltuu analogisesti käytettäväksi myös sellaisissa järjestelmissä, joissa eri kiinteitä tai liuennaita ainesosia kuljettavana väliaineena on muu neste kuin vesi.

5

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä savukaasun pesurin ainevirtausten käsittelemiseksi, jossa savukaasu pestään kalsiumpohjaista absorbenttia sisältävällä pesunesteellä rikin oksidien absorboimiseksi savukaasuista ja syntynyttä kipsilietettä johdetaan savukaasun pesurista (1) erottimeen (5), jonka erotuskohdassa kipsi erotetaan pesunesteestä ja josta otetaan ulos kipsi ja pesuneste eri materiaalivirtoina, **tunnettu** siitä, että savukaasun pesurista (1) pesuneste johdetaan ennen erottimen erotuskohtaa tai erottimen erotuskohdan jälkeen sijaitsevaan säiliöön (7, 13), jossa pesunesteestä erotetaan vaahto omana faasinaan ja otetaan ulos säiliöstä (7, 13).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että vaahto otetaan ulos säiliön (7, 13) pinnalta.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että vaahto otetaan ulos ylivirtauksena.

4. Patenttivaatimuksen 2 tai 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että säiliössä (7) pesunestettä ohjataan poispäin vaahdosta omaa poistokohtaa kohti pystysuunnassa ulottuvien virtauksenestorakenteiden avulla, jotka estävät veden suoran virtauksen vaakasuunnassa.

5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että säiliöstä (7, 13) ulos otettu vaahto yhdistetään kipsin ainevirtaan.

6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että pesuneste kierrätetään säiliöstä (7, 13) takaisin savukaasun pesuriin (1).

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että pesuneste johdetaan säiliöstä (7, 13) takaisin savukaasun pesuriin (1) ainakin yhden uuden vaahdonpoistovaiheen kautta.

8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kipsi erotetaan pesunesteestä hydrosyklonilla, jonka ylite johdetaan säiliöön (7), jossa vaahto erotetaan nesteestä.

- 5 9. Laitteisto savukaasun pesurin ainevirtausten käsittelemiseksi, jossa on kalsiumpohjaista absorbenttia käyttävä savukaasun pesuri (1), poistolinja (D) kipsiä sisältävän pesunesteen johtamiseksi pois pesurista sekä erotin (5), jossa on erotuskohta kipsin ja pesunesteen erottamiseksi toisistaan, **tunnettu** siitä, että pesunesteen kulkusuunnassa ennen erottimen (5) erotuskohtaa ja/tai erottimen (5) erotuskohdan jälkeen on säiliö (7, 13), jossa on elimet vaahdon erottamiseksi säiliön yläosasta ja poistoaukko (12) tai poistokohta vaahdosta puhtaan pesunesteen poistamiseksi.

- 15 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että elimet vaahdon erottamiseksi käsittävät ylijuoksun (11, 21) säiliön (7, 13) nestepinnalla olevan vaahdon johtamiseksi pois.

- 20 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että säiliössä (7) on ylijuoksun (11) ja poistoaukon (12) tai poistokohdan välillä yksi tai useampi pystysuunnassa ulottuva virtauksenestorakenne, kuten virtauksenestolevy (9, 10) tai vastaava.

- 25 12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että virtauksenestorakenne (9) sijaitsee mainitun ylijuoksun (11) ja säiliön poistoaukon (12) tai poistokohdan välissä ja suuntautuu säiliön (7) pohjasta ylöspäin määräten säiliön nestepinnan korkeuden.

- 30 13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että toinen virtauksenestorakenne (10) sijaitsee ensimmäisen virtauksenestorakenteen (9) ja ylijuoksun (11) välissä, ulottuu ensimmäisen virtauksenestorakenteen (9) yläpuolelle ja ulottuu alapäässä välimatkan päähän säiliön (7) pohjasta jättäen vapaaksi virtausaukon nesteen virtaukselle säiliön poistoaukkoa (12) tai poistokohtaa kohti.

- 35 14. Patenttivaatimuksen 9 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että ennen erottimen (5) erotuskohtaa olevassa säiliössä (13) elimet

vaahdon poistamiseksi käsittävät suihkulaitteen tai vastaavan vaahdon johtamiseksi pois säiliön (13) nestepinnalta.

5 15. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 9-14 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että erottimen (5) erotuskohdan jälkeen tulevan säiliön (7) jälkeen on toinen säiliö (15), jossa on elimet vaahdon johtamiseksi pois säiliön yläosasta ja poistoaukko vaahdosta puhtaan pesunesteen poistamiseksi.

10 16. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 9-15 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että pesuriin (1) on liitetty ylivuotoputki, jonka vesilukko (18) sijaitsee pesurin ulkopuolella ylivuotokohdan (17) alapuolella.

15 17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että vesilukossa (18) on vesiliitäntä (20), jonka kautta vettä on syötettävissä vesilukkoon.

Tiivistelmä:

Menetelmässä savukaasun pesurin ainevirtausten käsittelymiseksi savukaasu pestään kalsiumpohjaista absorbenttia sisältävällä pesunesteellä rikin oksidien absorboimiseksi savukaasuista, ja syntynyttä kipsilietettä johdetaan savukaasun pesurista (1) erottimeen (5). Erottimen (5) erotuskohtassa kipsi erotetaan pesunesteestä ja kipsi ja pesuneste otetaan ulos erottimesta eri materiaalivirtoina. Savukaasun pesurista (1) pesuneste johdetaan ennen erottimen erotuskohtaa tai erottimen erotuskohtan jälkeen sijaitsevaan säiliöön (7, 13), jossa pesunesteestä erotetaan vaahto omana faasinaan ja otetaan ulos säiliöstä (7, 13).

Fig. 3

2.4

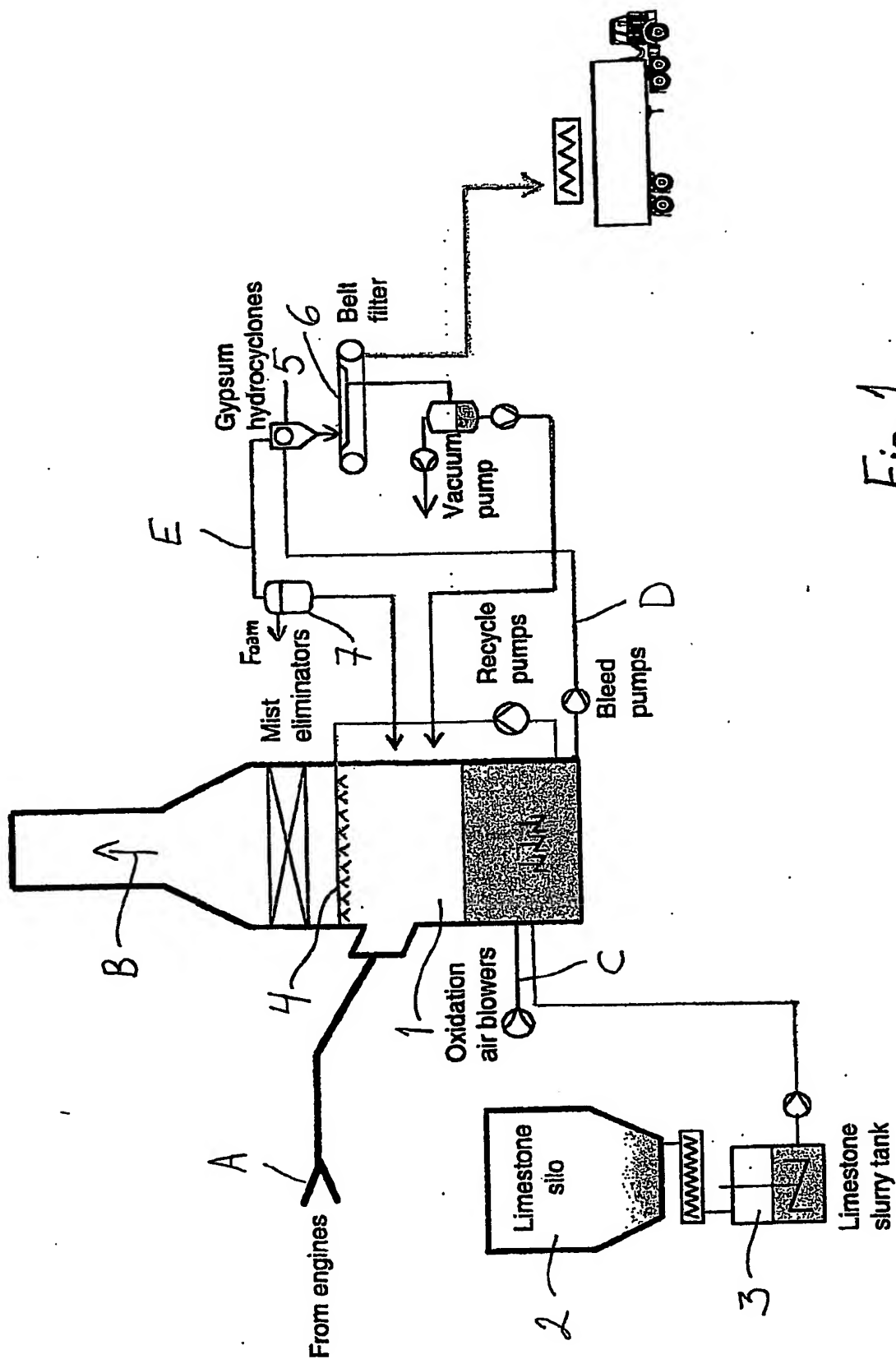
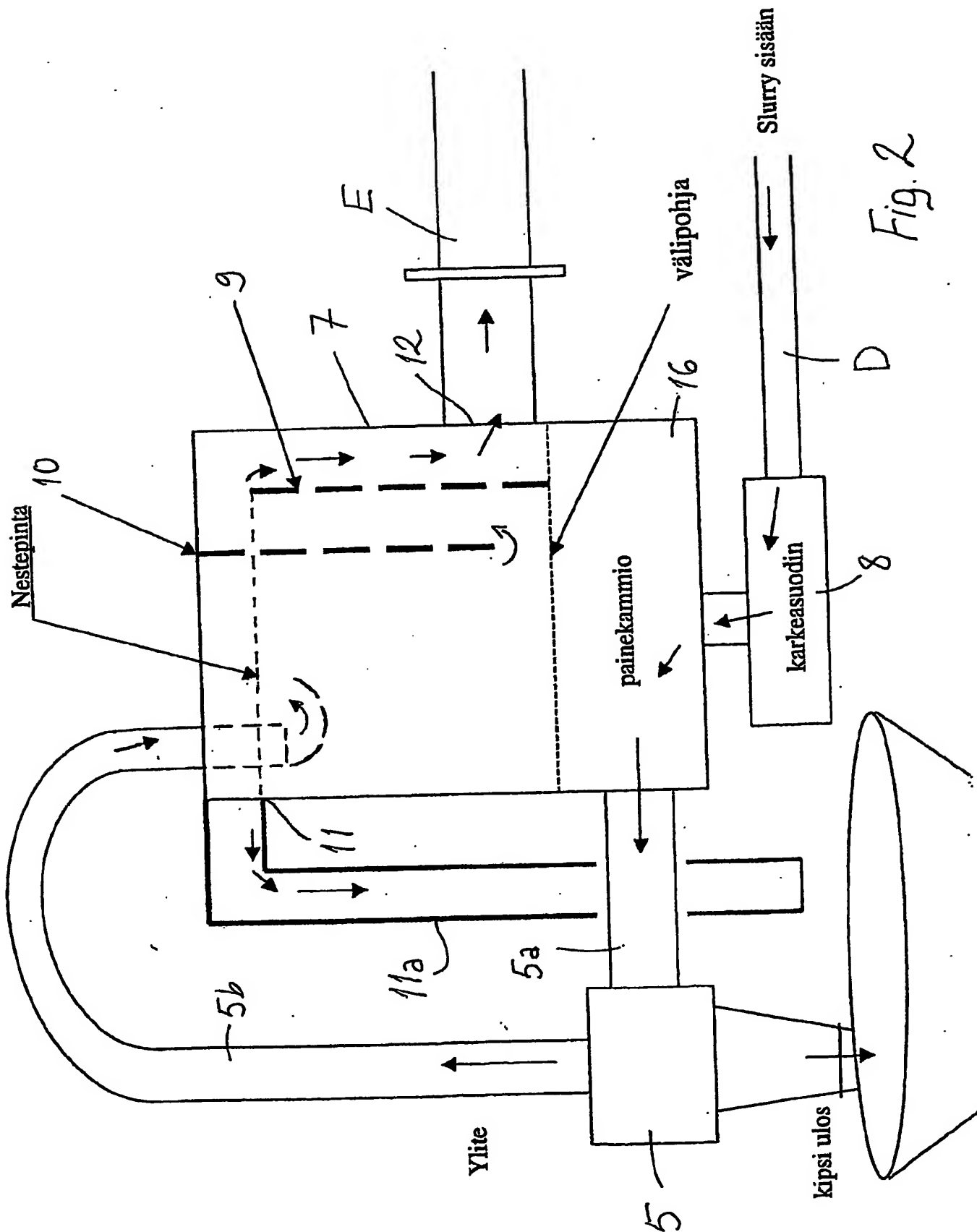


Fig. 1



24

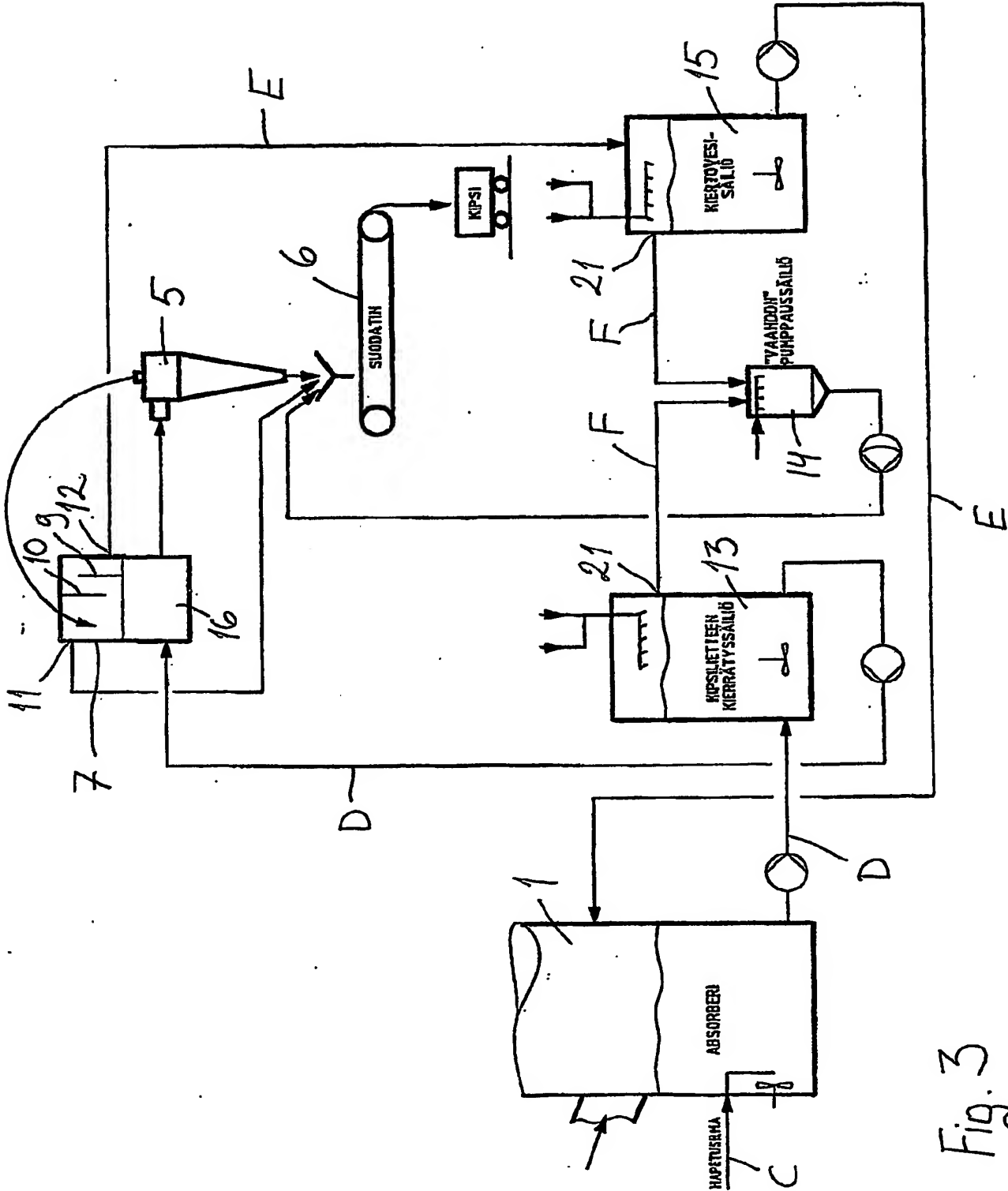
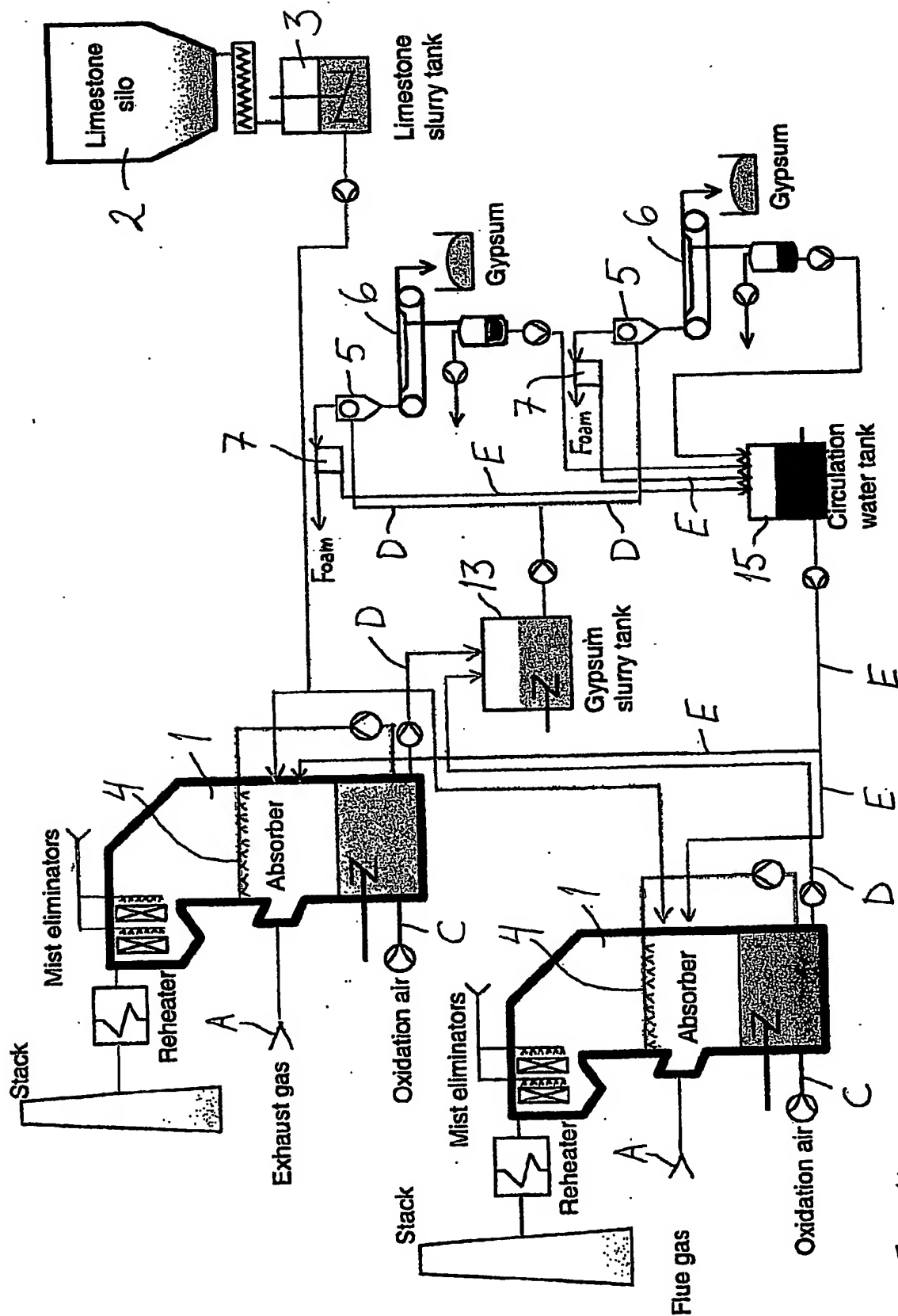


Fig. 3



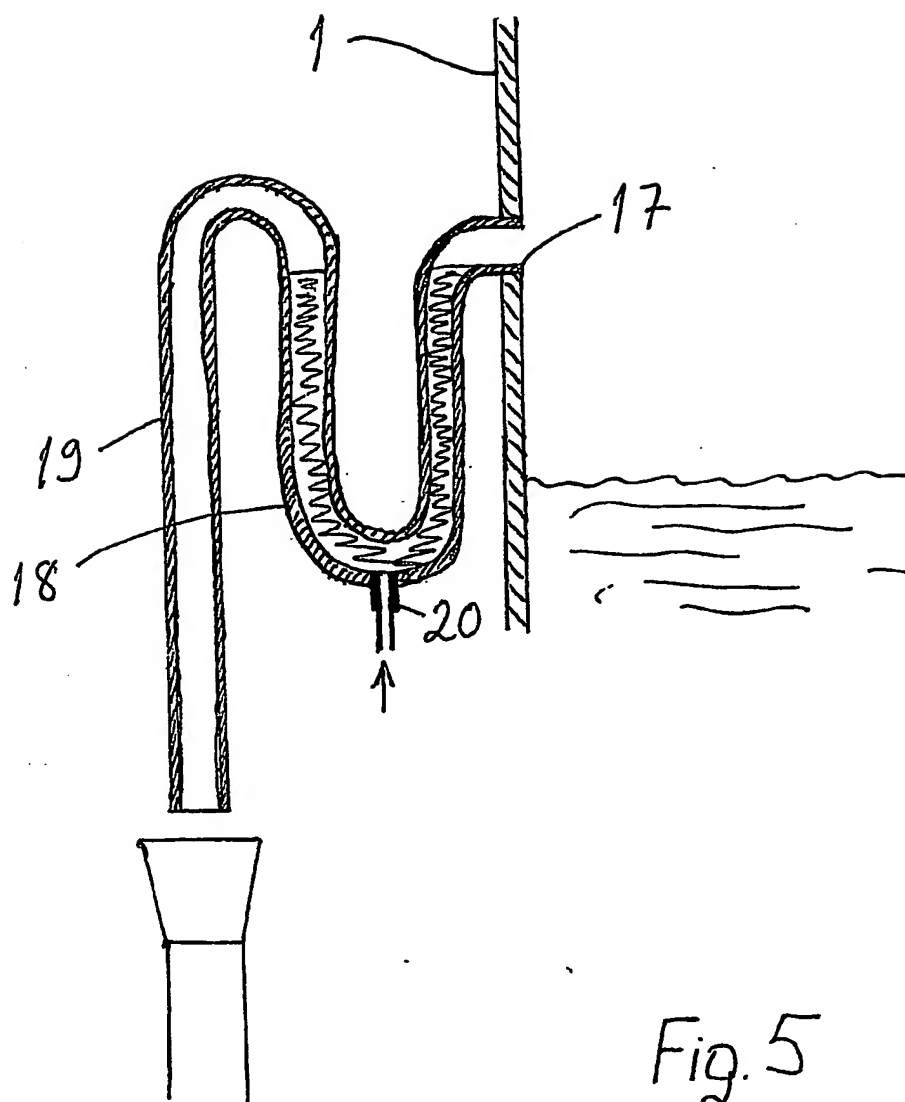


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.